



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 153 367** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **A 61 N 1/375**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98102256/14, 12.02.1998

(24) Effective date for property rights: 12.02.1998

(46) Date of publication: 27.07.2000

(98) Mail address:
634050, g.Tomsk, pr. Lenina 40, TUSUR,
patentno-informatsionnyj otdel

(71) Applicant:
Tomskij gosudarstvennyj universitet sistem
upravlenija i radioelektroniki

(72) Inventor: Agafonnikov V.F.,
Romanovskij M.N., Arestov O.A.

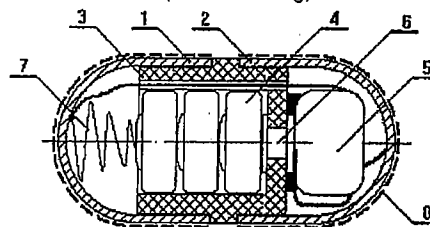
(73) Proprietor:
Tomskij gosudarstvennyj universitet sistem
upravlenija i radioelektroniki

(54) **ELECTROSTIMULATION DEVICE FOR TREATING GASTROENTERIC TRACT WITH ENDOGENOUS MICROELEMENT IONOPHORESIS**

(57) Abstract:

FIELD: medical engineering. SUBSTANCE: device has coated electrodes being two electrically insulated parts of sealed capsule having electric power supply source and pulse shaper unit inside. The pulse shaper unit is connected to the electrodes. Electrode coating has microelements as strips produced from materials having different electrode potentials. EFFECT: controlled microelement complex administration without negative influence on

electrostimulation process. 2 dwg, 1 tbl



Фиг. 1

RU 2 153 367 C2

RU 2 153 367 C2

Изобретение относится к медицине и ветеринарии, а именно к электростимуляторам (ЭС) желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) с эндогенным ионофорезом микроэлементов, которые могут быть использованы, например, для введения в живой организм недостающих микроэлементов на фоне электростимуляции ЖКТ или других органов.

Известен ЭС ЖКТ, включающий источник питания и формирователь импульсов, размещенные внутри капсулы, образованной электрически изолированными друг от друга электродами, с покрытием на поверхности электрода - анода в виде сплошной проводящей пленки из микроэлемента толщиной не менее 10 мкм (1).

Известен и электронный нормализатор (ЭН), содержащий электроды из металлического или неметаллического токопроводящего материала с покрытием из микроэлемента или без него, представляющие собой две изолированные части герметичного корпуса капсулы, внутри которой расположены формирователь сигналов и источник питания (2).

Основным их недостатком является то, что и ЭС ЖКТ (1), и ЭН (2) не обеспечивают введения комплекса микроэлементов.

В заявляемом электростимуляторе желудочно-кишечного тракта с эндогенным ионофорезом микроэлементов, содержащем электроды с покрытием, выполненные в виде двух электрически изолированных частей герметичной капсулы, внутри которой расположены источник электропитания и формирователь импульсов, соединенный с электродами, покрытие электродов, содержащее микроэлементы, выполнено в виде полос из материалов с различными электродными потенциалами.

Известно, что при контакте разнородных материалов с электролитной средой возможно возникновение так называемых локальных гальванических элементов, способствующих коррозии металла с меньшей величиной стационарного электронного потенциала. Скорость коррозии металла M_1 заметно увеличивается, если

$$q_1 K_{k1} \ll q_2 K_{k2},$$

где q_1, q_2 - соответственно доли поверхности электрода, занятой металлами M_1 и M_2 ; K_{k1}, K_{k2} - контакты скорости восстановления деполяризатора (окислителя) на поверхности металлов M_1 и M_2 .

Данное неравенство будет справедливо даже при весьма малой доле q_2 , если K_{k2} на несколько порядков больше, чем K_{k1} . При этом скорость коррозии (без учета диффузионных процессов)

$$j_{\text{корр}} = q_1 K_{k1} + (q_1 K_{k1} + q_2 K_{k2}) C_0 \approx q_2 K_{k2} C_0,$$

где K_{k1} - константа скорости ионизации металла M_1 ; C_0 - концентрация деполяризатора.

Сущность изобретения заключается в том, что для введения комплекса микроэлементов на поверхности электродов ЭС ЖКТ создаются локальные гальванические элементы. Указанное усовершенствование позволяет более эффективно использовать ЭС для введения в живой организм недостающих микроэлементов на фоне электростимуляции ЖКТ или других органов.

На фиг. 1 изображен пример конструкции ЭС ЖКТ с эндогенным ионофорезом микроэлементов. На фиг. 2 изображен пример конструкции электрода-колпачка 2.

ЭС состоит из герметичной капсулы, выполненной в виде двух электродов-колпачков 1 и 2, изолированных втулкой 3. Внутри капсулы размещены источник электропитания 4 и интегральная схема формирователя импульсов 5. Один полюс источника электропитания 4 контактирует с заклепкой 6, закрепленной на втулке 3, второй - с пружиной 7, закрепленной на электроде 1. На электродах 1 и (или) 2 сформированы покрытия 8 в виде полос. Нанесение покрытия может быть осуществлено из молекулярных пучков, ионным легированием, электрохимически, осаждением из газовой фазы или другим способом, причем как на всю поверхность, так и на часть поверхности электродов ЭС. Размеры ЭС ограничиваются возможностью его введения в ЖКТ.

В качестве электродных материалов ЭС могут выступать сами микроэлементы или содержащие их соединения или сплавы - при условии, что они обладают необходимыми электропроводностью, электрохимическими и конструкционными свойствами и за время экспозиции гарантировано не перейдут в организм в количествах, способных вызвать отравление или гипермикроэлементы. Поскольку далеко не все эссенциальные микроэлементы удовлетворяют в полной мере указанным требованиям, более гибким представляется изготовление электрода-основы из нейтрального, достаточно инертного материала с последующим нанесением покрытия, содержащего микроэлементы в оптимальной дозе.

Пример. В лечении больных сахарным диабетом показаны микроэлементы медь, хром, цинк, ЭС ЖКТ с эндогенным ионофорезом указанного комплекса микроэлементов может быть выполнен на базе серийно выпускаемого автономного ЭС ЖКТ 1МО.089.331 ТУ с электродами из нержавеющей стали 12Х18Н9. Электрод-колпачок ЭС ЖКТ с эндогенным ионофорезом микроэлементов, изображенный на фиг. 2, изготовлен нанесением на основу из нержавеющей стали 2 полос меди 9, хрома 10 и цинка 11. Стандартные электродные потенциалы (E_0), массы микроэлементов на электроде (М), скорости коррозии (J), соответствующие среднестатистической потребности организма человека в указанных микроэлементах, доли поверхности электрода (Q), занятой микроэлементами, приведены в таблице. Регуляция скорости коррозии и, соответственно, поступления микроэлементов в организм достигается изменением долей поверхности электрода, занятой микроэлементами.

ЭС ЖКТ с эндогенным ионофорезом микроэлементов вводится в организм, например, путем проглатывания. При шунтировании межэлектродного зазора стенкой и содержимым ЖКТ формирователь импульсов переходит из ждущего режима в режим генерации импульсов. Электроимпульсы поступают на электроды, воздействуют на стенку ЖКТ и вызывают появление ответной реакции в виде волн

RU 2 1 5 3 3 6 7 C 2

перистальтики. Последние продвигают ЭС вместе с содержимым ЖКТ в дистальные его отделы. На них подается очередная серия импульсов, и процесс повторяется. При функционировании ЭС имеют место электрохимическая коррозия электродов в кислотно-щелочной среде ЖКТ и эндогенный ионофорез. Неоднородности стационарного потенциала по поверхности электродов приводят к возникновению локальных токов. Последние протекают через прилегающие к электроду участки электродной среды и способствуют коррозии материала с меньшим стационарным потенциалом. Доза микроэлементов, введенных в организм, определяется суточной среднестатистической потребностью и ограничивается массой покрытия.

Список литературы

1. Электростимулятор желудочно-кишечного тракта /В.Ф. Агафонников. Патент РФ N 2036671, 1995.
2. Электронный нормализатор /С.А. Хворостов. Патент РФ N 2071368, 1997.

Формула изобретения:

Электростимулятор желудочно-кишечного тракта с эндогенным ионофорезом микроэлементов, содержащий электроды с покрытием, выполненные в виде двух электрически изолированных частей герметичной капсулы, внутри которой расположены источник электропитания и формирователь импульсов, соединенный с электродами, отличающийся тем, что покрытие электродов, содержащее микроэлементы, выполнено в виде полос из материалов с различными электродными потенциалами.

20

25

30

35

40

45

50

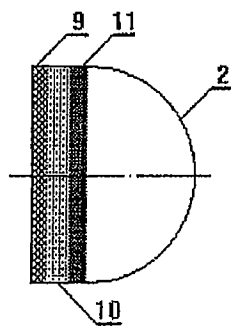
55

60

-4-

RU 2 1 5 3 3 6 7 C 2

Микроэлемент	Реакция	$E_0, В$	$M, мг$	$I, мг/час$	Q
Медь	$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$	0,337	2-5	0,08-0,21	0,03-0,31
Хром	$Cr \rightarrow Cr^{2+} + 2e$	-0,913	5-10	0,21-0,42	0,16-0,51
Цинк	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$	-0,763	10-15	0,42-0,63	0,09-0,18



Фиг. 2

RU 2153367 C2

RU 2153367 C2

Translation of patent RU 2153367 C2

The invention relates to medicine and veterinary, namely to electrostimulation devices (ED) for treating gastroenteric tract with endogenous microelement ionophoresis, which can be used for e.g. administering into a living organism deficient microelements while electrostimulating the gastroenteric tract or other organs.

There is known a gastroenteric electrostimulation device (GED) comprising a power supply and a pulse shaper inside a capsule formed of electrically insulated electrodes, the anode being coated with a continuous conductive microelement film having a thickness of not less than 10 μm (1).

There is known an electronic normalizer (EN) comprising metallic or non-metallic conductive electrodes covered with a microelement or not covered, wherein the said electrodes are made in the form of two insulated parts of the sealed body of the capsule, inside of which there is a signal shaper and power supply (2).

The main disadvantage is that neither GED nor EN allows a complex of microelements to be administered.

The claimed electrostimulation device for treating gastroenteric tract with endogenous microelement ionophoresis, comprises coated electrodes in the form of two electrically insulated parts of sealed capsule inside which there is a power supply and pulse shaper connected to the electrodes and the electrodes coating comprising microelements is made in the form of strips produced from materials having different electrode potentials.

It is known that when heterogeneous materials contact with the electrolytic medium, so-called local cells can appear, which are conductive to the corrosion of metal having a less volume of steady electrode potential. The corrosion rate of metal M_1 visibly increases if

$$q_1 K_{k1} \ll q_2 K_{k2},$$

wherein q_1 , q_2 are respectively fractions of the electrode surface covered by metals M_1 and M_2 ; K_{k1} , K_{k2} high speed contact of reduction of the depolarizer (oxidizer) on the surface of metals M_1 and M_2 .

This inequation is valid even if q_2 is an extremely small fraction, if K_{k2} is several orders greater than K_{k1} . In this case the corrosion rate (not taking into account diffusion processes)

$$J_{\text{corr}} = q_1 K_{a1} = (q_1 K_{k1} + q_2 K_{k2}) C_0 \approx q_2 K_{k2} C_0,$$

wherein K_{a1} is metal M_1 ionization rate constant, C_0 is the concentration of the depolarizer.

The essence of the invention is to create local cells on the GED electrode surface to administer a complex of microelements. This improvement allows ED to be effectively used for administering deficient microelements in a living organism while electrostimulating the gastroenteric tract or other organs.

Fig 1 demonstrates an example of the design of GED with endogenous microelement ionophoresis. Fig 2 demonstrates an example of the design of end-cap electrode 2.

Ed comprises a sealed capsule formed of two end-cap electrodes 1 and 2 insulated by a plug. Power supply 4 and integral pulse shape are placed inside the capsule. The first pole terminal of power supply 4 contacts with rivet 6 fixed on plug 3, the second one contacts with spring 7 fixed on electrode 1. Electrodes 1 and/or 2 have coating 8 in the form of strips. The coating can be deposited from molecular beams by ion implantation, an electrochemical way, gas-phase deposition or other methods, the whole surface or part of the electrode surface being deposited. The size of ED depends on the possibility of it being administered in the gastroenteric tract.

The microelements themselves or alloys can serve as the electrode materials of ED, provided that they have the required conductivity, electrochemical and structural features

and it is guaranteed that during their work time they do not pass into the organism in amounts capable of inducing intoxication or "hypermicroelements". Since far from all essential microelements fully comply with the indicated requirements, the production of the base electrode appears more flexible from a neutral, pretty inert material with further coating with microelements in an optimum amount.

Example. Such microelements as copper, chrome, and zinc are used for treating patients for diabetes. GET with endogenous ionophoresis of the said complex of microelements can be designed using standard isolated GET 1MO.089.331 TC having electrodes made from stainless steel 12X18H9. The end-cap electrode of the GET with endogenous microelement ionophoresis depicted in Fig. 2 is produced by coating stainless steel base 2 with strips of copper 9, chrome 10 and zinc 11. Standard electrode potentials (E_0), microelement weights on the electrode (M), corrosion rates (J) corresponding to the average human need in these microelements, fractions of the electrode surface (Q) coated by the microelements are shown in the Table. The regulation of corrosion rates, microelement absorption by the organism is achieved by varying fractions of the electrode surface coated with the microelements.

GET with endogenous ionophoresis is administered in an organism by e.g. ingestion. When bypassing the interelectrode gap by the walls and contents of the gastroenteric tract, the pulse shaper switches from standby mode to pulse generating mode. The electrical impulses come to the electrodes, affect the gastroenteric tract and induce a response in the form of motility waves. The latter push ED together with the contents of the gastroenteric tract into its distal ends. Another series of impulses is directed to them and the process repeats. When ED works, the corrosion of the electrodes and endogenous ionophoresis occur in the acid-base medium of the gastroenteric tract. The surface steady potential irregularity leads to local currents. The latter pass through the electrode medium strips adjacent to the electrode and promote the

corrosion of material with a less steady potential. The amount of microelements administered in the organism is determined by the daily average need and is limited to the coating weight.

A list of documents:

1. Electrostimulation device for gastroenteric tract / V.F. Agafonnikov. Patent RU No. 2036671, 1995.
2. Electronic normalizer/ S.A. Khvorostov. Patent RU No. 2071368, 1997.

Claims

A electrostimulation device for treating gastroenteric tract with endogenous microelement ionophoresis comprising coated electrodes in the form of two electrically insulated parts of sealed capsule inside which there is an electric power supply source and pulse shaper connected to the electrodes characterized in that the coating of the electrodes comprising microelements is made in the form of strips produced from materials having different electrode potentials.